

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-053511

(43)Date of publication of application : 05.03.1993

(51)Int.Cl.

G09F 9/33
H01L 33/00

(21)Application number : 03-244442

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1991

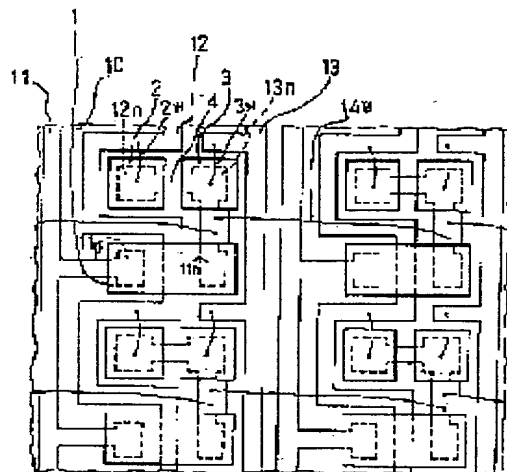
(72)Inventor : TAMAKI MASATO
KOTAKI MASAHIRO
MANABE KATSUhide

(54) COLOR DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a color display device which is a thin and self-lighting type and makes a full-color display.

CONSTITUTION: A positive electrode wiring pattern 11 for blue, a positive electrode wiring pattern 12 for red, a positive electrode wiring pattern 13 for green, and common electrode wiring patterns 14 are provided on a printed board 10 in a specific pattern shape. Then a flip chip type blue LED chip 1, a red LED chip 2, and a green LED chip 3 are bonded respectively by utilizing the bonding parts of the respective wiring patterns. Further, the positive electrode sides of the red LED chip 2 and green LED chip 3 are bonded by gold (Au) wires 2W and 3W and the common negative electrode wiring patterns 14 are mutually bonded by gold (Au) wires 14W. This color display device is therefore the self-lighting type consisting of the blue LED chip 1, red LED chip 2, and green LED chip 3 and thin, and can make the full-color display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY Exhibit 12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-53511

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 9 F 9/33

H 0 1 L 33/00

識別記号

E 7926-5G

C 8934-4M

N 8934-4M

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-244442

(22)出願日

平成3年(1991)8月28日

(71)出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地

(72)発明者 田牧 真人

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 小滝 正宏

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 真部 勝英

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(74)代理人 弁理士 藤谷 修

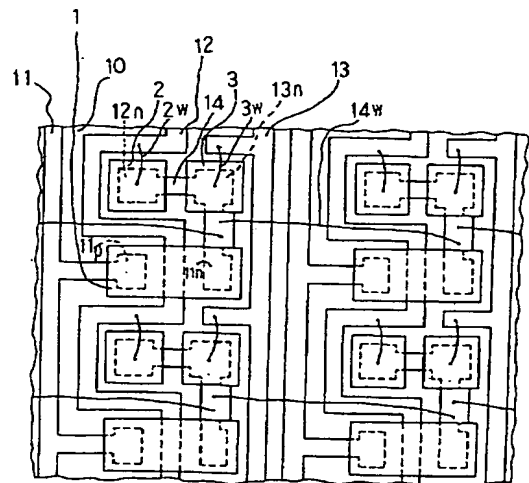
(54)【発明の名称】 カラーディスプレイ装置

(57)【要約】

【目的】 薄型・自発光型でフルカラー表示が可能なカラーディスプレイ装置を提供すること。

【構成】 プリント基板10上には、青用正電極配線パターン11、赤用正電極配線パターン12、緑用正電極配線パターン13及び共通負電極配線パターン14が所定のパターン形状にて各々引き回されている。そして、各配線パターンのボンディング部を利用して、フリップ

チップタイプの青色LEDチップ1、赤色LEDチップ2及び緑色LEDチップ3がそれぞれ接合されている。そして、赤色LEDチップ2及び緑色LEDチップ3は正電極側が金(Au)線2W、3Wにて、更に、各共通負電極配線パターン14同士も金(Au)線14Wにて各々ワイヤボンディングされている。このように、本発明に係るカラーディスプレイ装置は、青色LEDチップ1、赤色LEDチップ2及び緑色LEDチップ3から成る自発光型であり、薄型でフルカラーによる表示が可能である。



1…青色LEDチップ 2…赤色LEDチップ 3…緑色LEDチップ

10…プリント基板 11…青用正電極配線パターン

12…赤用正電極配線パターン 13…緑用正電極配線パターン

을 제 12 호 증

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光の三原色である赤色・緑色・青色をそれぞれ発光する 3 つの発光ダイオードを単位として隣接させ組み合わせてマトリックス状に配設したことを特徴とするカラーディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発光ダイオードを用いたカラーディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来技術】 従来、ブラウン管や液晶、EL (Electro luminescence)、プラズマ及び発光ダイオード (以下、LED という) 等を用いたディスプレイ装置が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このうち、薄型ディスプレイ装置を構成するにはブラウン管は適当でない。又、EL、プラズマ及びLEDを用いたディスプレイ装置では光の三原色のうちの何れかの色が表示できなくてフルカラー化ができなかった。そこで、液晶は自ら発光しないためバックライトを必要とするが、薄型のフルカラーディスプレイ装置を構成するには液晶を用いるしかなかった。上述したように、薄型フルカラーディスプレイ装置を構成できる発光素子はなくその現出が望まれていた。

【0004】 本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、薄型・自発光型でフルカラー表示が可能なカラーディスプレイ装置を構成することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための発明の構成は、光の三原色である赤色・緑色・青色をそれぞれ発光する 3 つの LED を単位として隣接させ組み合わせてマトリックス状に配設したことを特徴とする。

【0006】

【作用及び効果】 光の三原色である赤色・緑色・青色をそれぞれ発光する 3 つの LED を単位として隣接させ組み合わせてマトリックス状に配設される。このように構成されたカラーディスプレイ装置は、薄型にて構成されると共にフルカラーにて自ら発光することが可能である。

【0007】

【実施例】 以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図 1 は本発明に係るカラーディスプレイ装置を示した部分拡大平面図である。プリント基板 10 は配線パターン幅 0.1mm 程度のファインピッチにて設計されている。そのプリント基板 10 上には、後述のフリップチップタイプの青色 LED チップ (GaP) 1 の正電極のための青用正電極配線パターン 11、赤色 LED チップ

(GaAlP、GaP 等) 2 の正電極のための赤用正電極配線パターン 12、緑色 LED チップ 3 (GaP) の正電極のための緑用正電極配線パターン 13 及び共通負電極配線パターン 14 が所定のパターン形状にて各々引き回されている。上記青用正電極配線パターン 11 には青用正電極ボンディング部 11p が形成されている。又、上記共通負電極配線パターン 14 には青用負電極ボンディング部 11n、赤用負電極ボンディング部 12n、緑用負電極ボンディング部 13n がそれぞれ形成されている。上記青用正電極ボンディング部 11p 及び青用負電極ボンディング部 11n を利用して青色 LED チップ 1 の正電極及び負電極が接合されている。又、上記赤用負電極ボンディング部 12n には赤色 LED チップ 2 の負電極側及び上記緑用負電極ボンディング部 13n には緑色 LED チップ 3 の負電極側がそれぞれ接合されている。そして、赤色 LED チップ 2 の正電極側は赤用正電極配線パターン 12 上に金 (Au) 線 2W にて、又、緑色 LED チップ 3 の正電極側は緑用正電極配線パターン 13 上に金 (Au) 線 3W にて各々ワイヤボンディングされている。更に、各共通負電極配線パターン 14 同士も金 (Au) 線 14W にて各々ワイヤボンディングされている。

【0008】 図 2 は、上述の青色 LED チップ 1 及び緑色 LED チップ 3 とプリント基板 10 との接合状態を示した部分縦断面図である。尚、赤色 LED チップ 2 も緑色 LED チップ 3 と同様に接合されている。青色 LED チップ 1 の正電極側及び負電極側は、はんだバンプ 5 を介してプリント基板 10 上に形成された青用正電極配線パターン 11 の青用正電極ボンディング部 11p 及び共通負電極配線パターン 14 の青用ボンディング部負電極 11n にそれぞれ接合されている。又、緑色 LED チップ 3 はその負電極側が銀 (Ag) ベース 6 を介してプリント基板 10 上に形成された共通負電極配線パターン 14 の緑用負電極ボンディング部 13n に接合される、そして、緑色 LED チップ 3 の正電極側は緑用正電極配線パターン 13 上に金 (Au) 線 3W にてワイヤボンディングされている。

【0009】 本実施例に係るカラーディスプレイ装置は、図 3 に示すように、上述の青色 LED チップ 1、赤色 LED チップ 2 及び緑色 LED チップ 3 をプリント基板 10 上に接合した後、ポッティング樹脂であるウレタン樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂 7 にてそれら発光表面側を覆うように成形し、その上に保護ガラス 8 を配設して構成されている。そして、青色 LED チップ 1 においては、青用正電極配線パターン 11 及び共通負電極配線パターン 14 に所定の電圧が印加されることにより、後述の 1 層 25 の電極 27 の上部及びその近傍に位置している発光領域から青色が照射される。又、赤色 LED チップ 2 又は緑色 LED チップ 3 においては、赤用正電極配線パターン 12 又は緑用正電極配線パターン 13 に所定の電圧が印加されることによりそれぞれの発光領域

から赤色又は緑色が照射される。尚、上記透明樹脂7にビーズ類などの光散乱材を混入することにより、各LEDチップの発光面を見かけ上大きくできるため光の混合がより適切に行われる。このように、本発明に係るカラーディスプレイ装置は、青色LEDチップ1、赤色LEDチップ2及び緑色LEDチップ3から成る自発光型であり、薄型でフルカラーによる表示が可能である。更に、カラーディスプレイ装置は周辺に駆動回路を一体的に形成することにより、配線構造が簡素化されると共に極めて信頼性の高いものとして行うことができる。

【0010】図4は本発明に係るカラーディスプレイ装置を構成する光の三原色の一つである青色発光の窒化ガリウム(GaN)系化合物半導体を用いた青色LEDチップ1の層構造を示した縦断面図である。青色LEDチップ1は、サファイヤ基板21を有しており、そのサファイヤ基板21に500ÅのAlNのバッファ層22が形成されている。そのバッファ層22の下には、順に、膜厚2.2μmのGaNから成る高キャリア濃度n⁺層23と膜厚1.5μmのGaNから成る低キャリア濃度n層24が形成されており、更に、低キャリア濃度n層24の下に膜厚0.1μmのGaNから成るi層25が形成されている。そして、i層25に接続するアルミニウムで形成された電極27と高キャリア濃度n⁺層23に接続するアルミニウムで形成された電極28とが形成されている。

【0011】次に、上記層構造の青色LEDチップ1の製造工程について、図5及び図6を参照して説明する。上記青色LEDチップ1は、有機金属化合物気相成長法(以下、MOVPEと記す)による気相成長により製造された。用いられたガスは、NH₃とキャリアガスH₂とトリメチルガリウム(Ga(CH₃)₃) (以下、TMGと記す)とトリメチルアルミニウム(Al(CH₃)₃) (以下、TMAと記す)とシラン(SiH₄)とジエチル亜鉛(以下、DEZと記す)である。先ず、有機洗浄及び熱処理により洗浄したa面を主面とする単結晶のサファイヤ基板21をMOVPE装置の反応室に載置されたサセプタに装着する。次に、常圧でH₂を流速2 l/分で反応室に流しながら温度1100℃でサファイヤ基板21を気相エッチングした。次に、温度を400℃まで低下させて、H₂を20 l/分、NH₃を10 l/分、TMAを1.8×10⁻⁵モル/分で供給して500Åの厚さのAlNから成るバッファ層22を形成した。次に、サファイヤ基板21の温度を1150℃に保持し、H₂を20 l/分、NH₃を10 l/分、TMGを1.7×10⁻⁴モル/分、H₂で0.86ppmまで希釈したシラン(SiH₄)を200ml/分の割合で30分間供給し、膜厚2.2μm、キャリア濃度1.5×10¹⁸/cm³のGaNから成る高キャリア濃度n⁺層23を形成した。続いて、サファイヤ基板21の温度を1150℃に保持し、H₂を20 l/分、NH₃を10 l/分、TMGを1.7×10⁻⁴モル/分の割合で20分間供給し、膜厚1.5μ

m、キャリア濃度1×10¹⁵/cm³のGaNから成る低キャリア濃度n層24を形成した。次に、サファイヤ基板21を900℃にして、H₂を20 l/分、NH₃を10 l/分、TMGを1.7×10⁻⁴モル/分、DEZを1.5×10⁻⁴モル/分の割合で1分間供給して、膜厚0.1μmのGaNから成るi層25を形成した。このようにして、図5(a)に示すような多層構造が得られた。次に、図5(b)に示すように、i層25の上に、スパッタリングによりSiO₂層31を2000Åの厚さに形成した。次に、そのSiO₂層31上にフォトレジスト32を塗布して、フォトリソグラフィにより、そのフォトレジスト32を高キャリア濃度n⁺層23に対する電極形成部位のフォトレジストを除去したパターンに形成した。次に、図5(c)に示すように、フォトレジスト32によって覆われていないSiO₂層31をフッ酸系エッチング液で除去した。

【0012】次に、図6(d)に示すように、フォトレジスト32及びSiO₂層31によって覆われていない部位のi層25とその下の低キャリア濃度n層24と高キャリア濃度n⁺層23の上面一部を、真空度0.04Torr、高周波電力0.44W/cm²、BCl₃ガスを10ml/分の割合で供給しドライエッチングした後、Arでドライエッチングした。次に、図6(e)に示すように、i層25に残っているSiO₂層31をフッ酸で除去した。次に、図6(f)に示すように、試料の上全面に、蒸着によりAl層33を3000Åの厚さに形成した。そして、そのAl層33の上にフォトレジスト34を塗布して、フォトリソグラフィにより、そのフォトレジスト34が高キャリア濃度n⁺層23及びi層25に対する電極部が残るように、所定形状にパターン形成した。次に、フォトレジスト34をマスクとして下層のAl層33の露出部を硝酸系エッチング液でエッチングし、フォトレジスト34をアセトンで除去し、高キャリア濃度n⁺層23の電極28、i層25の電極27を形成した。このようにして、図4に示すMIS(Metal Insulator Semiconductor)構造の窒化ガリウム系発光素子を製造することができる。

【0013】図7は、本発明に係るカラーディスプレイ装置の他の実施例を示した部分縦断面図である。尚、上述の実施例と同様の構成から成るものについては同じ符号を付してその説明を省略する。上述の実施例におけるサファイヤ基板をカラーディスプレイ装置の必要な表示面の大きさとした。そのサファイヤ基板21'上にマスクング技術を用いて選択的にMOVPEによる気相成長により青色LED1'を形成した。次に、青色LED1'に隣接してサファイヤ基板21'上に透明電極42、43を形成した。そして、赤色LEDチップ2及び緑色LEDチップ3の発光面である正電極側を銀(Ag)ペースト6を介して透明電極42、43面と接合した。更に、青色LED1'の正負電極、赤色LEDチップ2

及び緑色LEDチップ3の負電極に対応してサファイヤ基板21'上に蒸着等により配線パターンを形成した。そして、各LEDの電極と配線パターンとを金(Au)線にてボンディングした。尚、配線パターンのうち各LEDの負電極側の配線パターンは共通となる。このように形成されたカラーディスプレイ装置においては、1つのサファイヤ基板上に青色、赤色及び緑色発光のLEDを単位として隣接させ組み合わせてマトリックス状に配設できる。このものにおいては、サファイヤ基板側が発光面であり、薄型・自発光型でフルカラー表示が可能である。

【0014】図8は、本発明に係るカラーディスプレイ装置の他の実施例を示した部分縦断面図である。尚、上述の実施例と同様の構成から成るものについては同じ符号を付してその説明を省略する。図7の実施例と同様に、サファイヤ基板をカラーディスプレイ装置の必要な表示面の大きさとした。まず、そのサファイヤ基板21'上にマスキング技術を用いて選択的にMOVPEによる気相成長により青色LED1'を形成した。次に、青色LED1'に隣接してサファイヤ基板21'上に透明電極42、43を形成した。それら透明電極42、43上にマスキング技術を用いて選択的にMOVPEによる気相成長により赤色LED2及び緑色LED3を形成した。そして、その他の配線パターンなどは図7と同様に形成して各LEDの電極と配線パターンとを金(Au)線にてボンディングした。この場合には、図7に比べて、赤色LED2'及び緑色LED3'の正電極側の銀(Ag)ペースト6による透明電極42、43面との接合を省略することができた。このように形成されたカラーディスプレイ装置においては、1つのサファイヤ基板上に青色、赤色及び緑色発光のLEDを単位として隣接させ組み合わせてマトリックス状に配設できる。そして、接合工程が少ないことにより信頼性が向上すると共に実装密度を高めることができる。このものにおいても、サ

ファイヤ基板側が発光面であり、薄型・自発光型でフルカラー表示が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な一実施例に係るカラーディスプレイ装置を示した部分拡大平面図である。

【図2】同実施例に係る青色LEDチップ及び緑色LEDチップとプリント基板との接合状態を示した部分縦断面図である。

【図3】本発明に係るカラーディスプレイ装置における全体的な断面構造を説明した部分縦断面図である。

【図4】本発明に係るカラーディスプレイ装置を構成する光の三原色の一つである青色発光の窒化ガリウム系化合物半導体を用いた青色LEDチップの層構造を示した縦断面図である。

【図5】同実施例に係る青色LEDチップの製造工程を示した縦断面図である。

【図6】同実施例に係る青色LEDチップの製造工程を示した図5に続く縦断面図である。

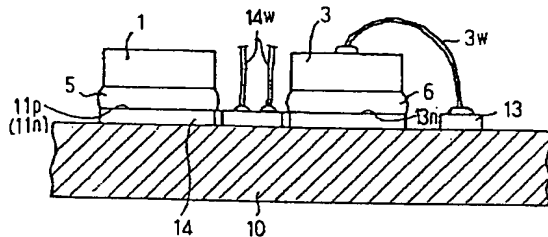
【図7】本発明に係るカラーディスプレイ装置の第2の実施例を示した部分縦断面図である。

【図8】本発明に係るカラーディスプレイ装置の第3の実施例を示した部分縦断面図である。

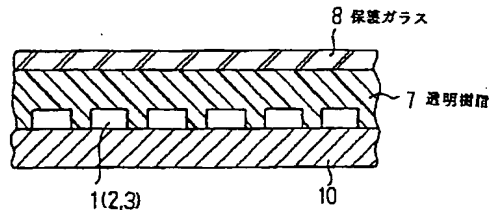
【符号の説明】

- | | | |
|----------------|--------------------|------------------|
| 1ー青色LEDチップ | 2ー赤色LEDチップ | 3ー緑色LEDチップ |
| 10ープリント基板 | 11ー青用正電極配線パターン | 11pー青用正電極ボンディング部 |
| | | 11nー青用負電極ボンディング部 |
| 12ー赤用正電極配線パターン | 12nー赤用負電極ボンディング部 | |
| 13ー緑用正電極配線パターン | 13nー緑用負電極ボンディング部 | |
| 14ー共通負電極配線パターン | 2W, 3W, 14Wー金(Au)線 | |

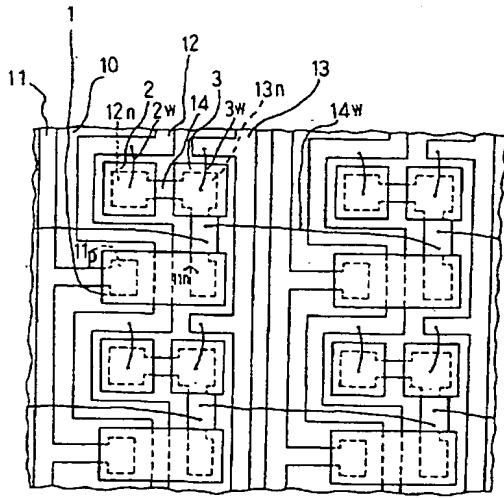
【図2】



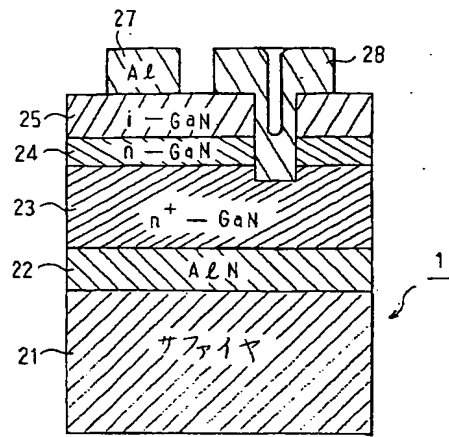
【図3】



【図1】

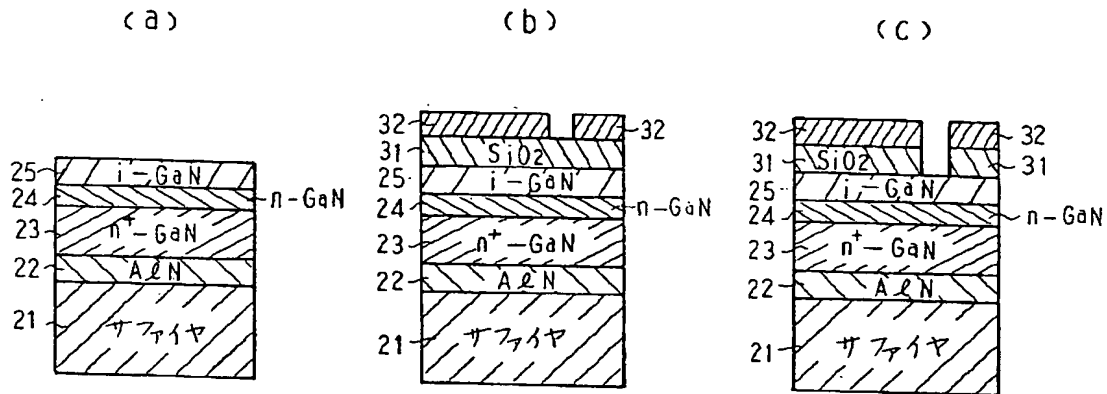


【図4】

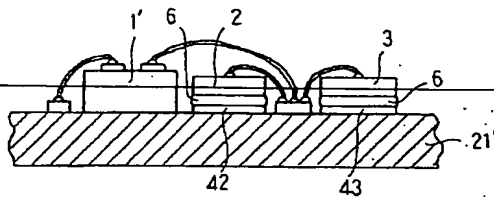


1…青色LEDチップ 2…赤色LEDチップ 3…緑色LEDチップ
10…プリント基板 11…青用正電極配線パターン
12…赤用正電極配線パターン 13…緑用正電極配線パターン

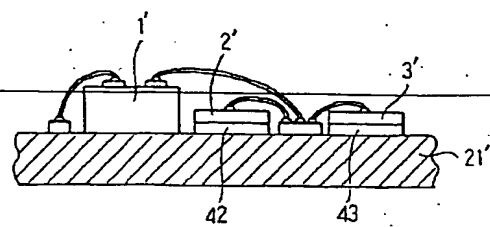
【図5】



【図7】

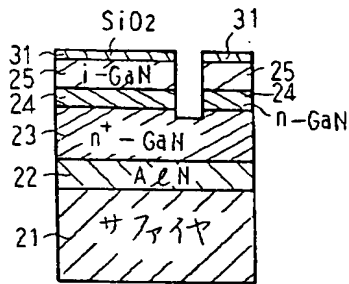


【図8】

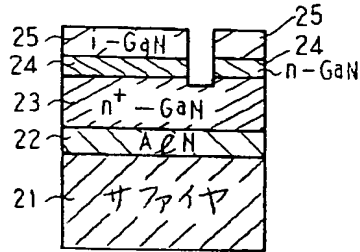


【図6】

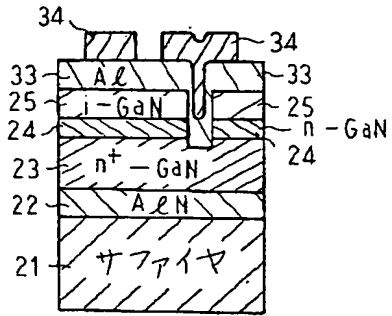
(d)



(e)



(f)



을제12호중 일부 발췌 번역문

【목적】 박형, 자발광형으로 풀(full) 컬러 표시가 가능한 컬러 디스플레이 장치를 제공하는 것

【구성】 프린트 기판 상에는 청색용 정전극 배선 패턴 11, 적색용 정전극 배선 패턴 12, 녹색용 정전극 배선 패턴 13 및 공통 부전극 배선 패턴 14이 소정의 패턴 형상으로 각각 공급된다. 그리고, 각 배선 패턴의 본딩부를 이용하고, 플립 칩 타입의 청색 LED 칩 1, 적색 LED 칩 2 및 녹색 LED 칩 3이 각각 접합되고 있다. 그리고, 적색 LED 칩 2 및 녹색 LED 칩 3은 정전극측이 금(Au)선 2W, 3W에, 더욱 각 공통 부전극 배선 패턴 14 사이도 금선 14W에 각각 와이어 본딩 되어 있다. 이와 같이, 본 발명에 관계된 컬러 디스플레이 장치는, 청색 LED 칩 1, 적색 LED 칩 2 및 녹색 LED 칩 3으로 이루어지는 자발광 형이고, 박형으로 풀 컬러에 의한 표시가 가능하다.

【특허청구범위】

【청구항1】 빛의 삼원색인 적색, 녹색, 청색을 각각 발광하는 3개의 발광 다이오드를 단위로서 인접시키고 조합시켜 매트릭스 상에 설치한 것을 특징으로 하는 컬러 디스플레이장치

참고자료

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.